



Barcode, RFID and Internet Of Things

天津大学 马建国

嵌入式系统联谊会·北京

2010年12月4日



马建国简介



- 长江学者特聘教授
- 天津大学电子信息工程学院 院长
- 天津市IC与计算系统工程中心 主任
- 天津市集成电路设计中心 技术总监
- IEEE大学计划委员会 委员
- 电子学会物联网专家委员会 委员
- 天津大学—英国Strathclyde大学联合研究中心主任



内容

1

• 条形码发明简史

2

• RFID系统构成及应用

3

• RFID市场及水平

4

• RFID所遇挑战及发展趋势



条形码发明简史



条形码发明简史

A short history of Barcode

1948

1952

1966

1973



条形码发明简史

A short history of Barcode

■ 1948年

这一年，一家零售连锁店的总裁拜访Drexel理工学院的一位院长，并希望该学院进行产品识别系统的研究，但该院院长拒绝了他的请求。

1948 president of a retail chain asked a dean in Drexel Inst of Techno to research on product identification system, turned down.



条形码发明简史

A short history of Barcode

■ 1952年

本纳德·谢尔沃碰巧听到这件事，并告诉了诺曼乌兰。他们共同发明了一个产品识别系统：灯泡，荧光材料，光敏传感器。尽管不实用，但其专利申请在1952年被批准。

Bernard Silver overheard and talked to Norman Woodland, the duo invented a system with lamp, glowing ink and light sensor, impractical but got a patent in 1952.



条形码发明简史

A short history of Barcode

■ 1966年

乌兰于1951年加入了IBM，但IBM对此发明不感兴趣。乌兰就把专利卖给了Philco，后来Philco又把它卖给了RCA。1966年RCA试图打入食品杂货连锁店行业，于1971年演示了圆形码。

1951 Woodland joined IBM, IBM not interested in the patent. W. later sold to Philco which later sold to RCA. 1966 RCA targeted grocery chain business, demonstrated circular barcode in 1971.



条形码发明简史

A short history of Barcode

■ 1973年

一些IBM的人观看了这个演示，发觉观众反应热烈，想起来乌兰的发明并发现乌兰依然在IBM。然后，在乌兰的协助下开发出来通用产品码，该码于1973年被确定为条形码的基础。

Some IBMer saw the demo and enthusiastic crowd reaction, remembered and looked for Woodland still with IBM, who then helped develop the Universal Product Code, accepted in 1973 as the basis of the barcode.



实际的需求带动技术的发展

- 各类商品的信息化是由来已久的实际需求
- 随着全球化的进程，条形码已很难满足实际的发展需要
 - 读数据量太小
 - 写距离太短
 - 一个物品上很多个条形码，造成读码时的数据混淆和数据碰撞
- 新的技术需要产生来解决这些瓶颈问题



条形码发明简史

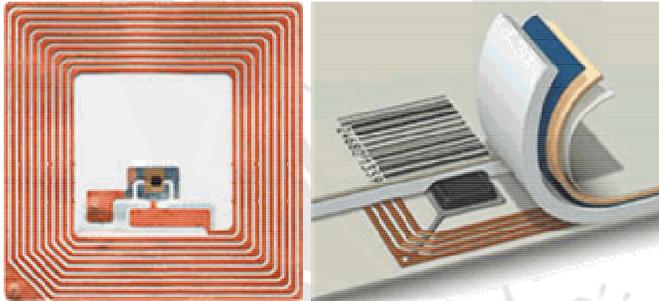
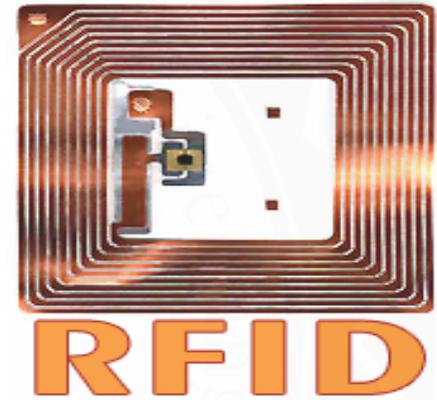
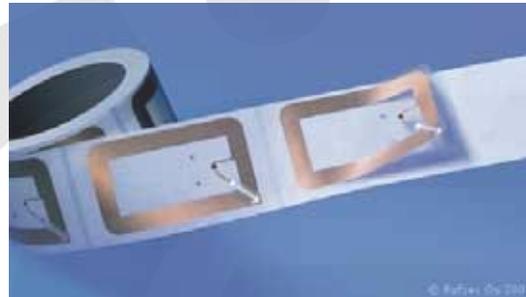
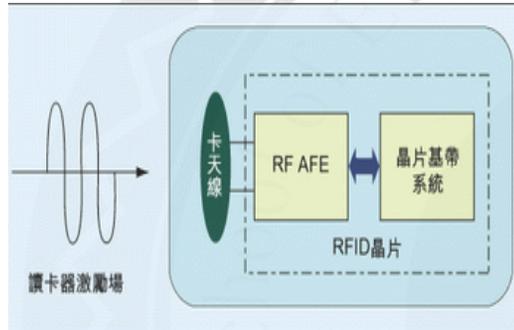
A short history of Barcode

■ RFID: One of top ten key technologies

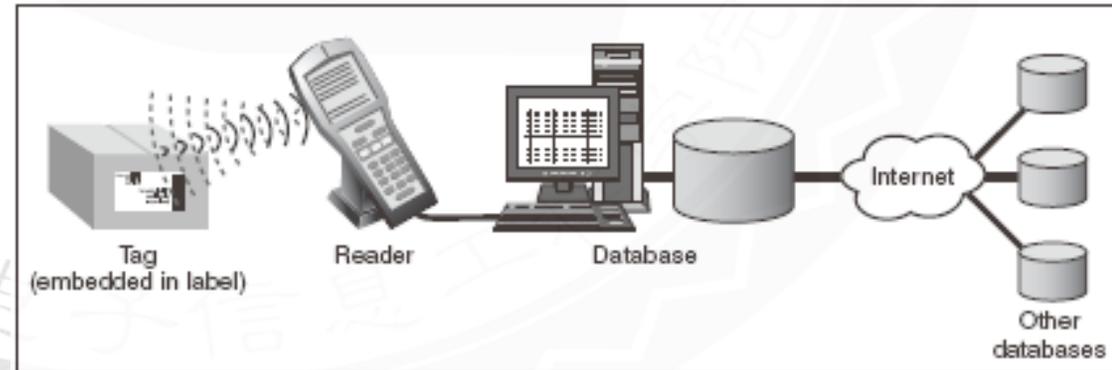
■ 条形码: 酝酿于1948~1973的重大创新



“World Oldest new technology” invented by Harry Stockman in 1948



Components of an RFID System





RFID系统构成及应用



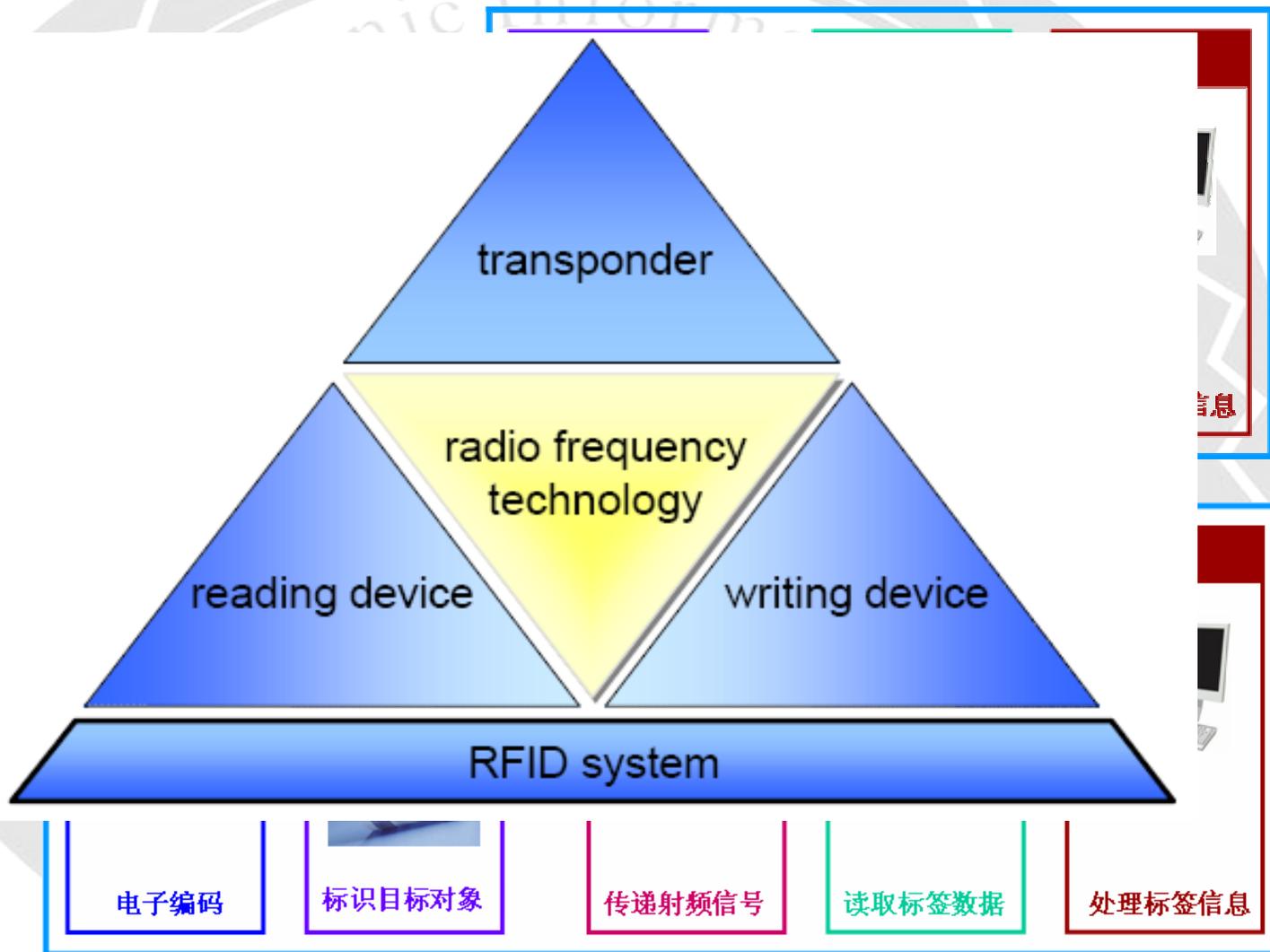
RFID系统的组成

■ RFID系统构成

- 电子标识
- 数据采集
- 应用系统软件



RFID系统的组成





Various Applications

Item 	Library 	PoS 	Park
Baggage 	Access 	Container 	Waste
Warehouse 	Automation 	Meter 	Tire
Airport 	Hospital 	Pallet 	Asset

RFID is the third technology wave after Internet and wireless/mobile

Various Applications

Before



20 seconds per
pallet



80 seconds to 20
minutes per pallet



10 seconds per
pallet



After



5 seconds per
pallet

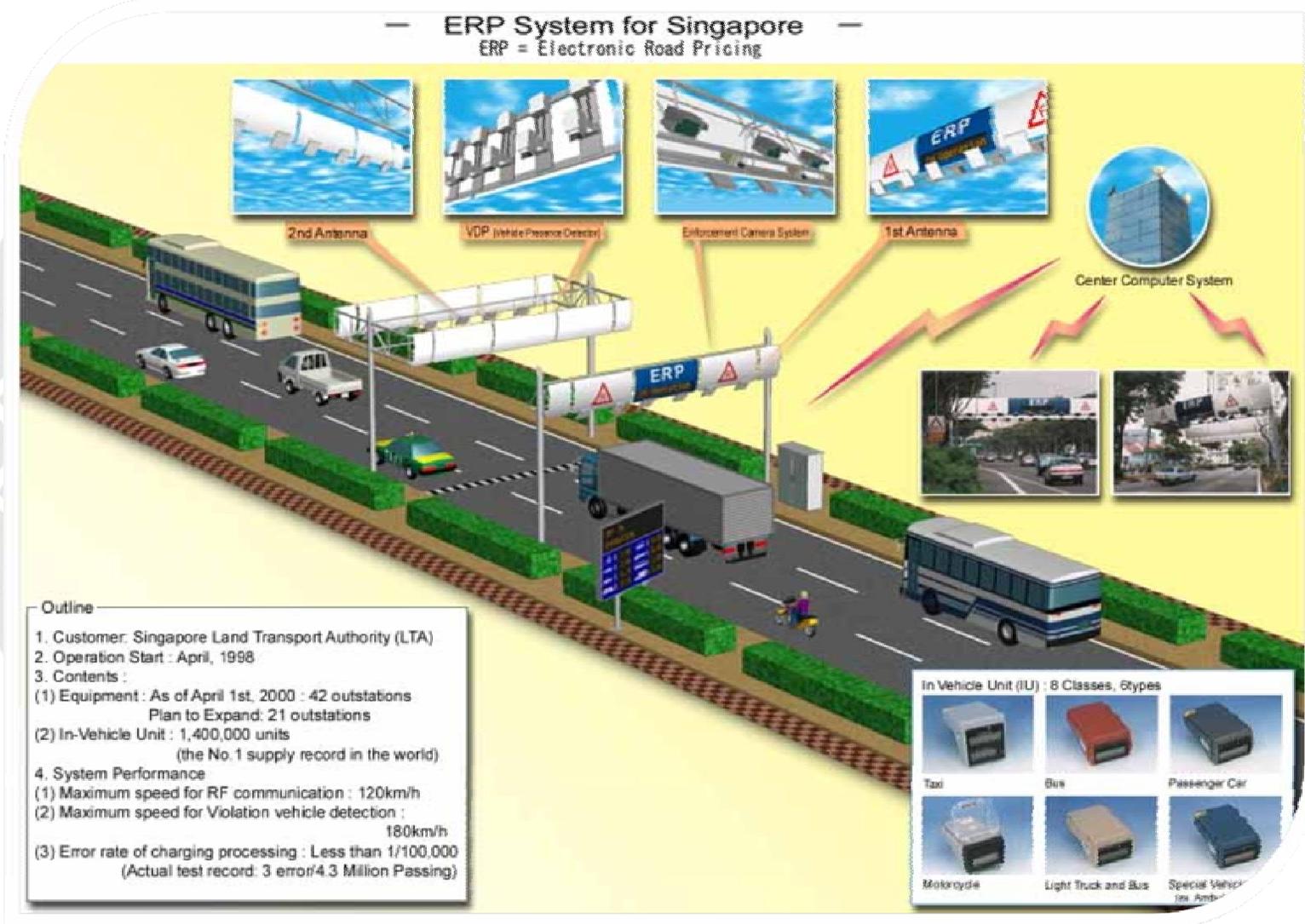


20 seconds per
pallet



5 seconds per
pallet

Various Applications





Military Applications



- USA DoD requests, all the military goods must have RFIDs after 1 October 2005
- 采用RFID以前，美国国防部投入1.27亿美元在军事物资管理上，使用RFID以后，只需要七千万

- 1990美军耗费30天来整理海湾战争需要的物资，由于使用了RFID，上次打伊拉克只需要3天整理物资

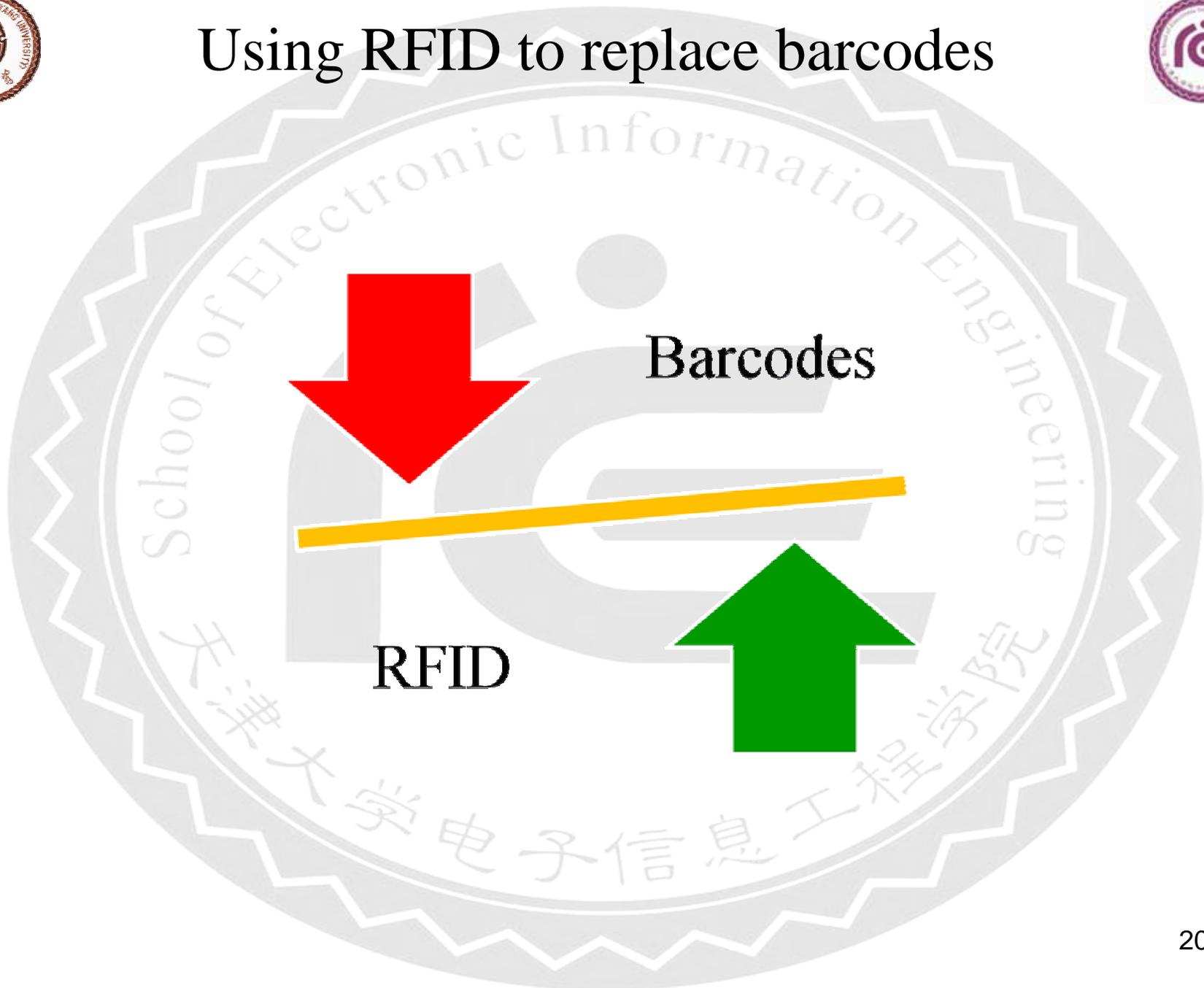


今后7年使用RFIDs 使得美国国防部节约 17亿美元

RFID used in US army



Using RFID to replace barcodes





Using RFID to replace barcodes

■ WALMART



US\$m	Descriptin
6700	Save the labor costs
600	Goods on-time
575	Stolen reduction
300	Tracking
180	Location info





Using RFID to replace barcodes

■ Ford

Ford adopt Active RFID in its car production lines .In north America, because it is believed that RFID is the only way to improve the efficiency And to track the defects.





Using RFID to replace barcodes

■ Gillette

Gillette save 20% of costs after adopting active RFIDs in its production lines.

In 2002, Gillette commenced a major pilot within its Devens Packaging and Distribution Center in Massachusetts (USA)





Using RFID to replace barcodes

- Int. Paper uses active RFIDs to improve the efficiency.
- >25% of US companies with revenue more than US\$5b spent \$0.5m~\$10m to RFIDs.
- >75% manufactures & 25% logistic companies are using RFIDs to improve the efficiency.



RFID市场及发展水平

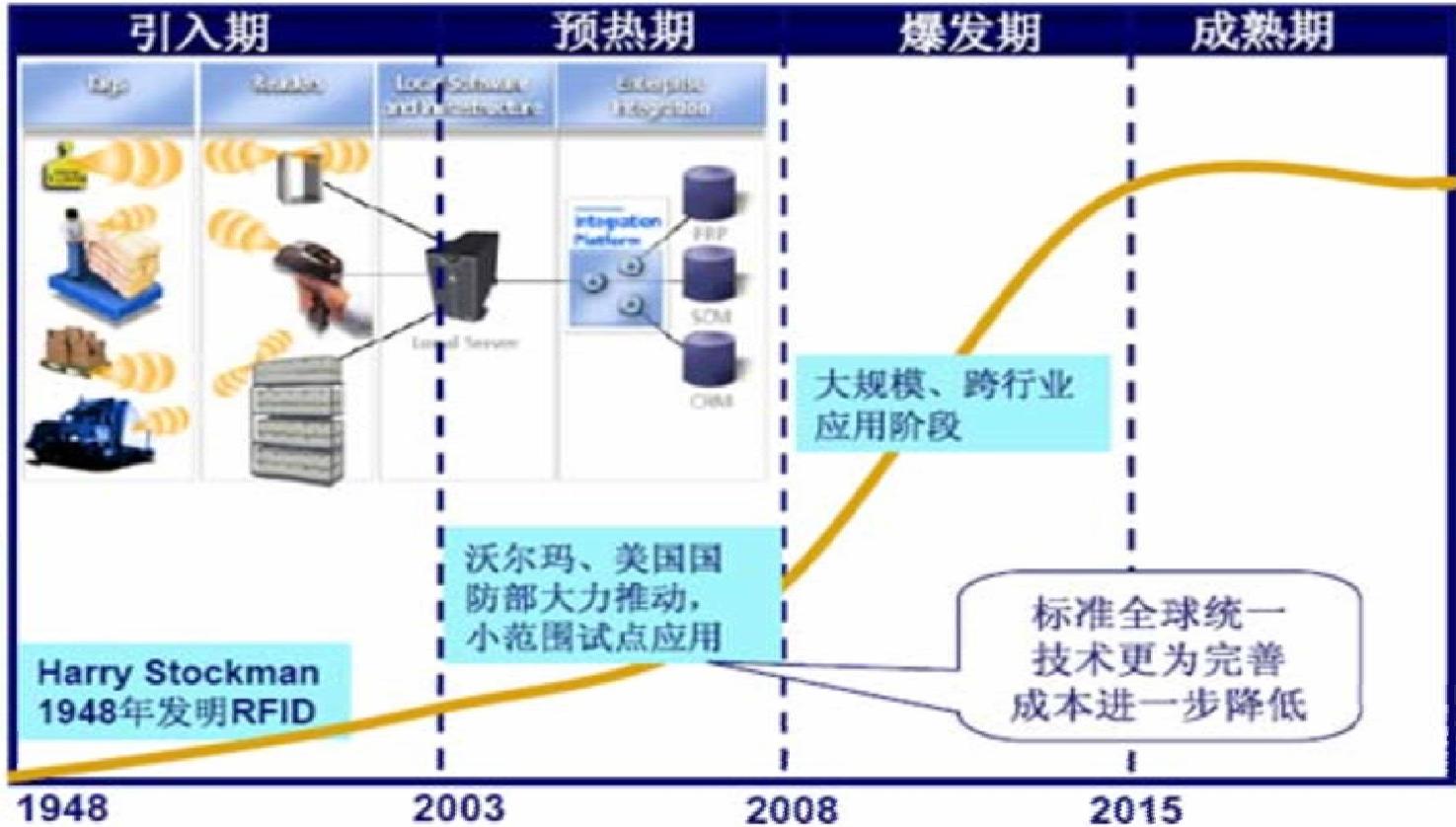


RFID Market



美国RFID市场发展预期

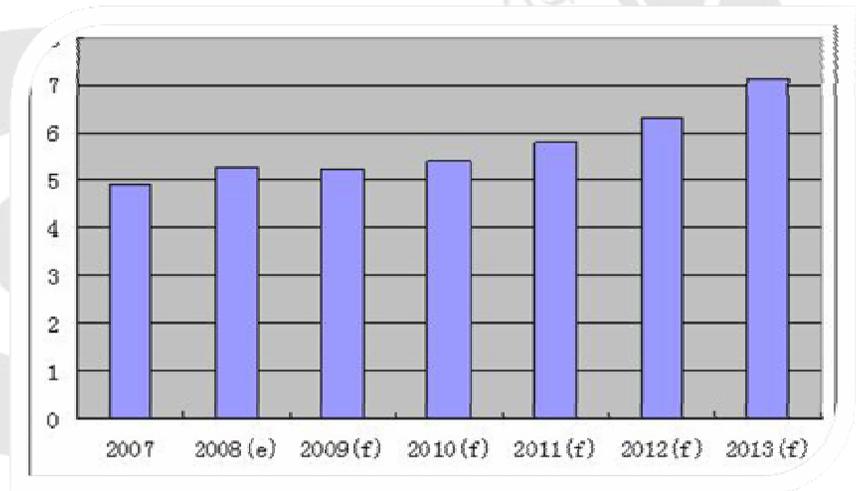
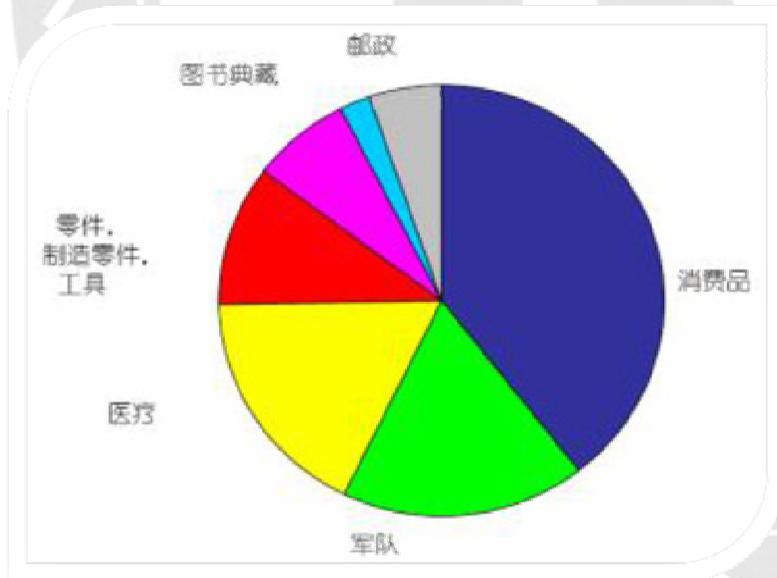
RFID市场增长预期





RFID Market市场发展

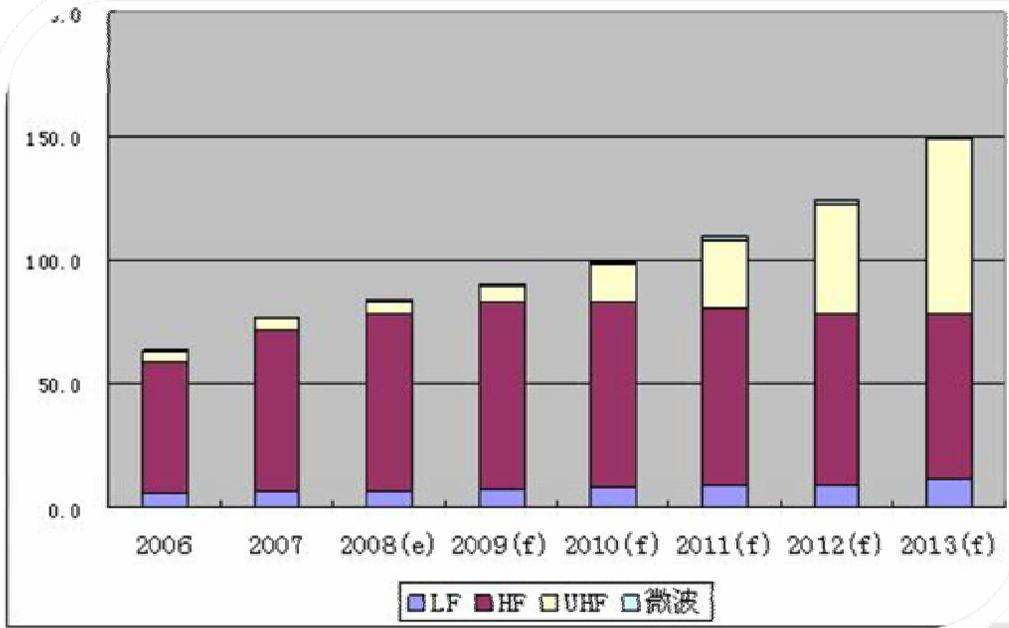
- 全球开放的市场将为RFID带来巨大的机会，市场将从培育期逐步过渡到成长期。



2006~2013年中国
各频段RFID市场规模

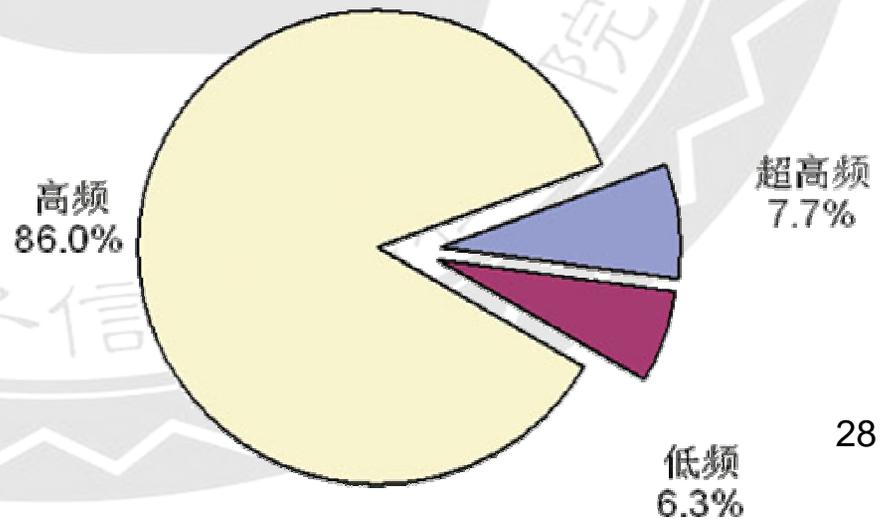


RFID Market市场发展



2006-2013年中国各频段RFID市场规模

2008年中国RFID标签及阅读器市场频段使用结构





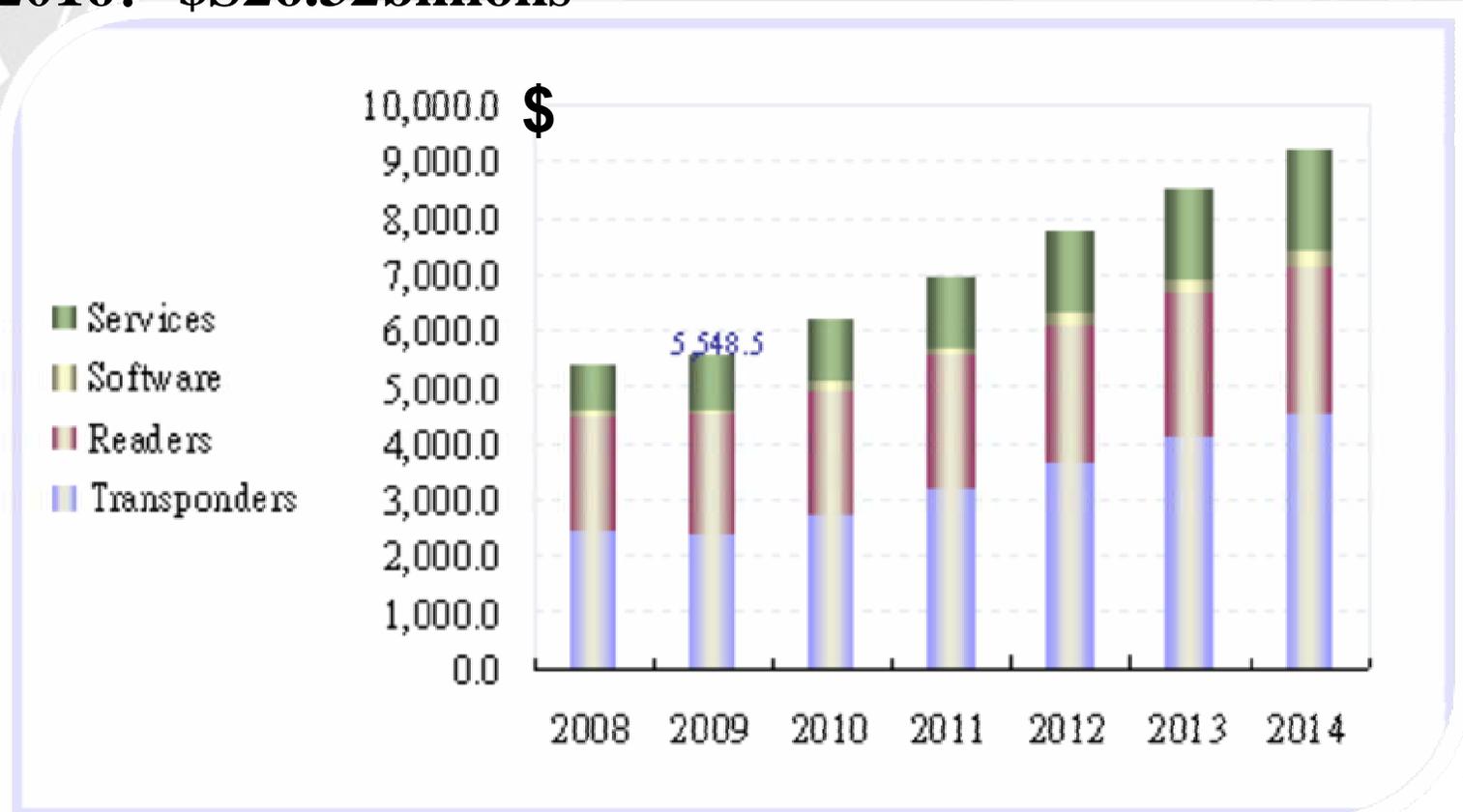
RFID Market市场发展

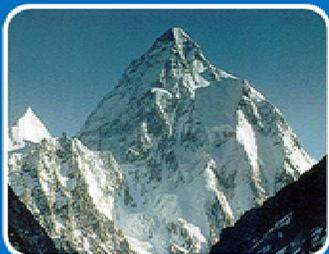
■ Global RFID market:

2005: \$540millions (33% compared to 2004)

2006: \$2.71billions

2016: \$26.32billions





RFID所遇挑战及发展趋势



RFID与物联网

物联网

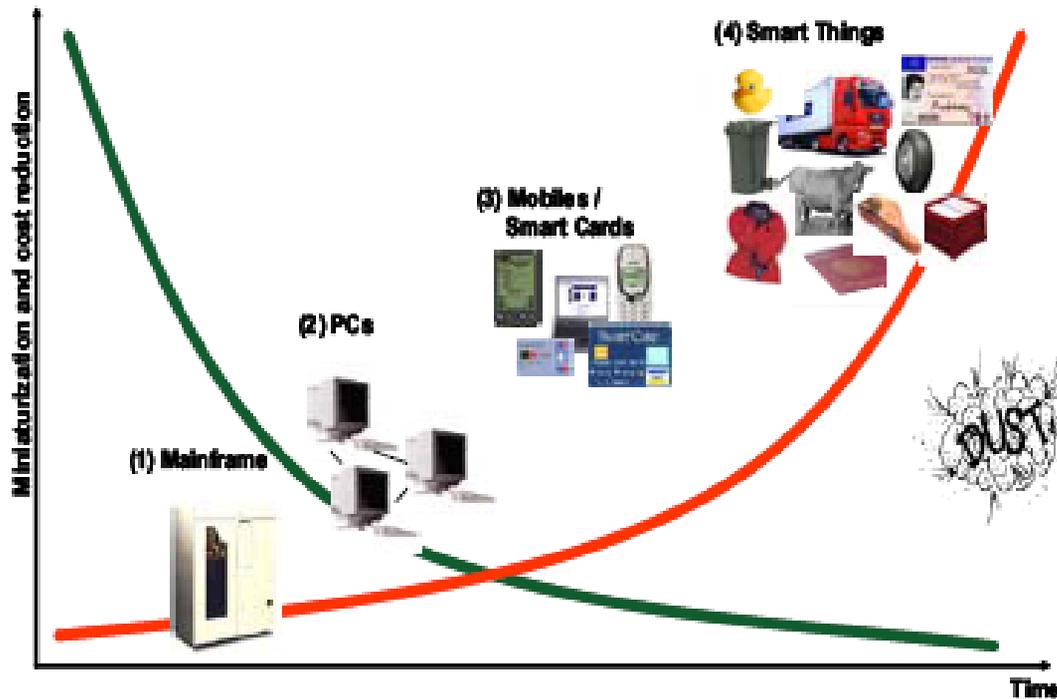




RFID与物联网

- 电子器件与系统的小型化和多功能化以及低成本化成为催生物联网的物质基础

Figure 2 – Miniaturization towards the Internet of Things



Source: ITU "Ubiquitous Network Societies and their impact on the telecommunication industry", April 2005, available at www.itu.int/itu-t/ubiquitous



互联网与物联网

2000

- 互联网将PC联系起来
- PC将人互联
- 人被数字化

2010

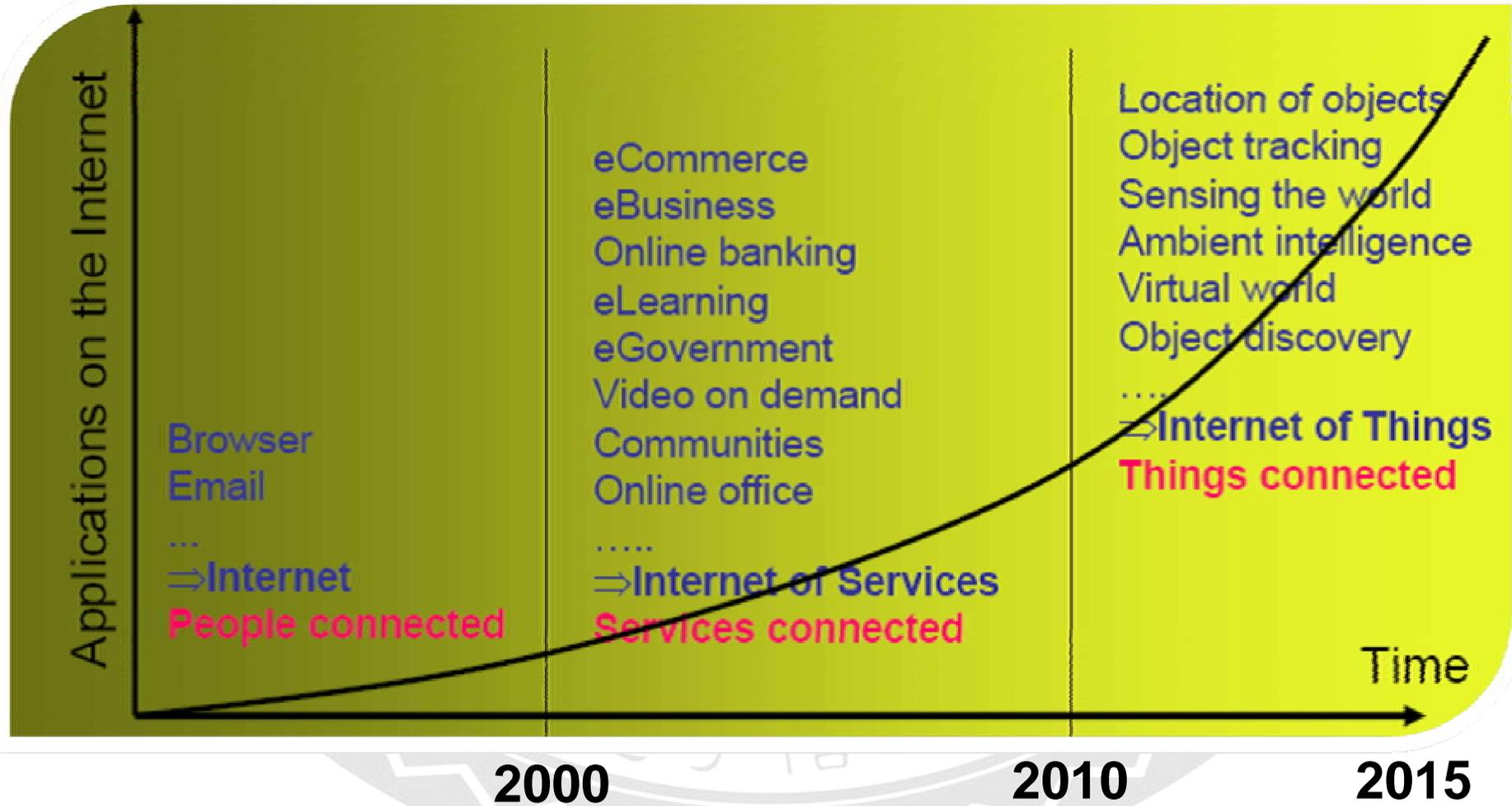
- 数字化人需数字化服务
- PC将服务互联
- 社区被数字化

2015

- 服务需被定位、监控
- 人之外的物被数字化
- 世界被数字化



互联网与物联网





2005年五大热门趋势之一



- 2005年十一月国际电信联盟（ITU）正式提出：
the internet of things.
- 物联网趋势报告：“always on communications”.
- 2008年底，美国IBM提出“智慧地球”计划，得到了美国政府的积极响应，将其作为美国信息化战略的重要内容。



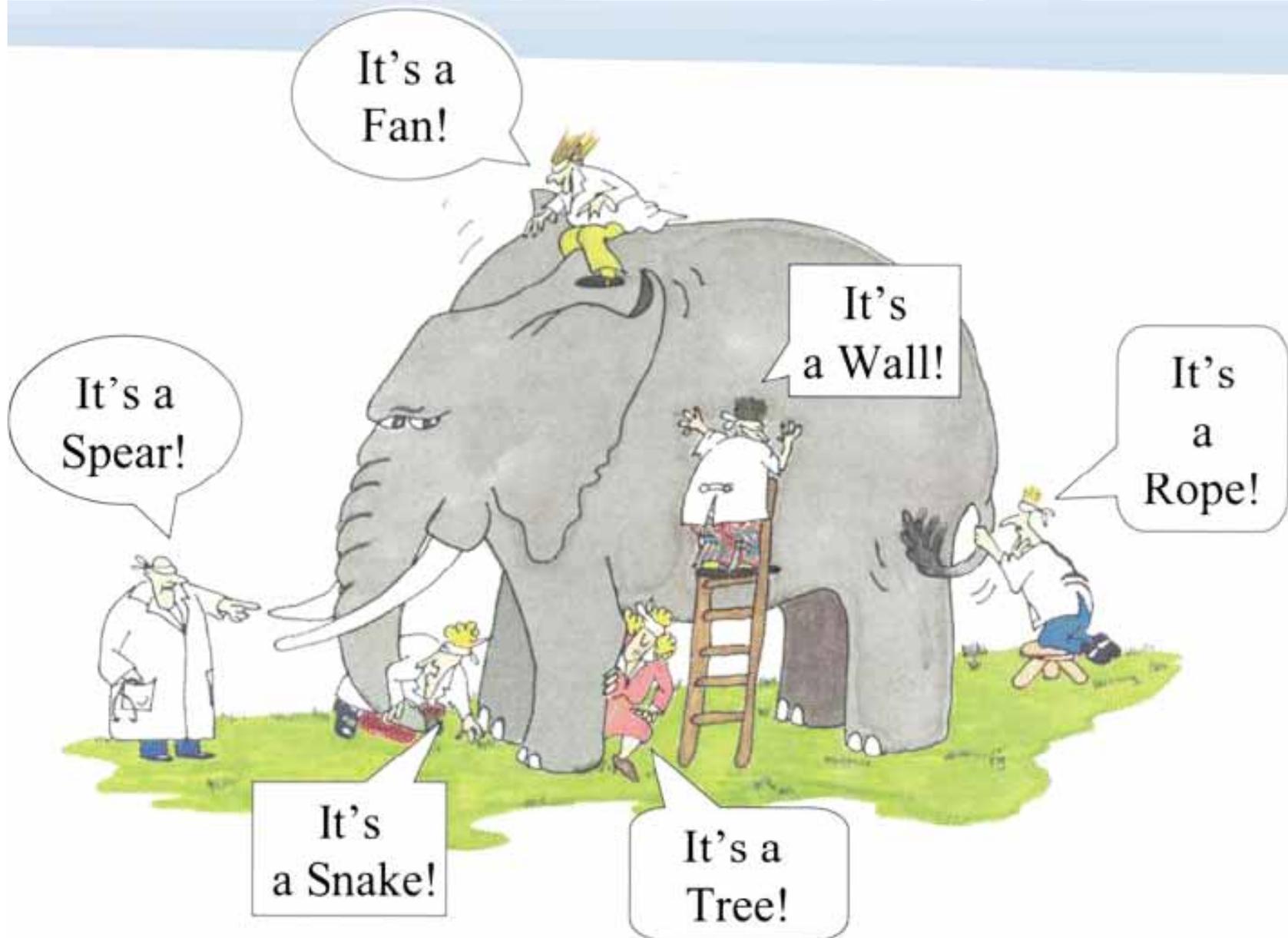
2005年五大热门趋势之一



- 欧盟于2009年6月提出物联网行动计划。
- 日本也于2009年8月在提出i-Japan构想，并将物联网作为其重要内容，推动日本信息化进程。
- 2009年8月7日温家宝总理在听取我国物联传感网发展和运用的汇报后说，“在传感网发展中，要早一点谋划未来，早一点攻破核心技术。”在全球经济回暖的形式下，我国需要以物联网的发展带动整个产业链的发展，借助信息产业的第三次浪潮实现经济发展的再一次腾飞。

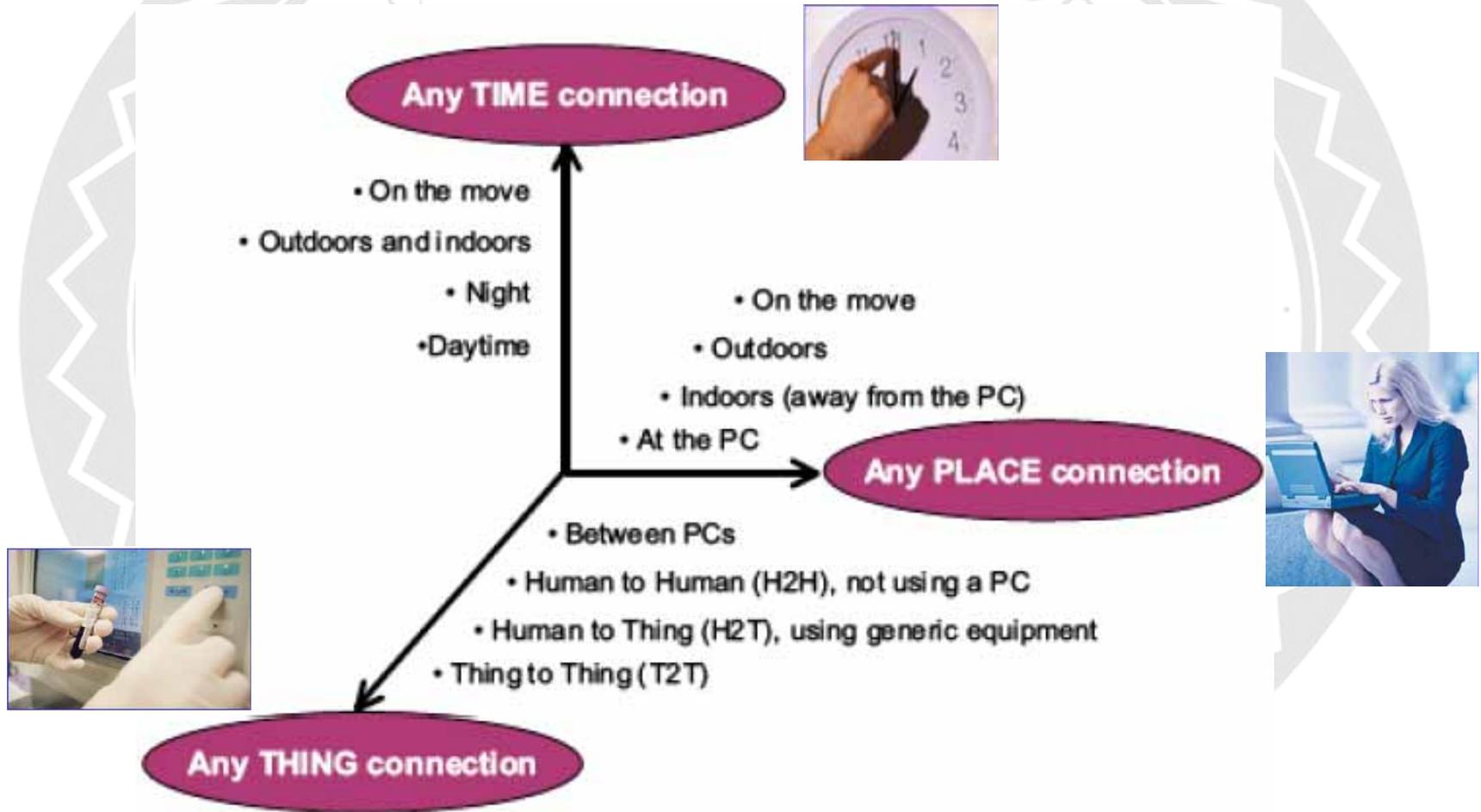


关于物联网的定义众说纷纭





关于物联网的定义众说纷纭





Key Technologies for IoT



Sensing things
→
Info Collecting

Knowing things
→
info Identifying

Networking things
→
Info Interacting

Processing things
→
Info Analyzing

Sensors
WSN

GPS
RFID

**Network/
Communications**

Cloud Computing



Core Technology 1: Embedded SMART



Embedded intelligence in things themselves will further enhance the power of the network.



Image Source: Toyota

关于物联网的定义众说纷纭



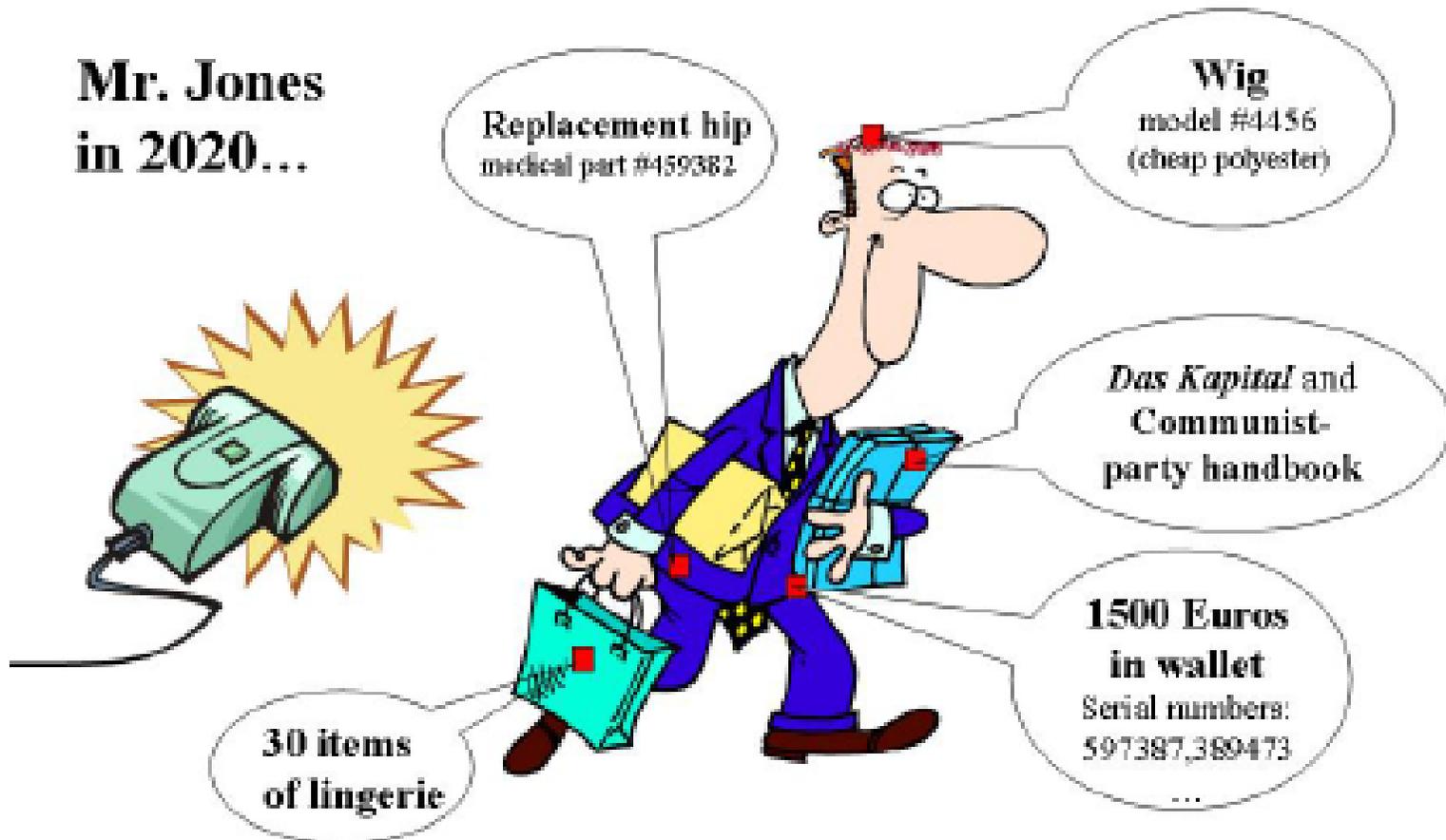
Core Technology 2: Wireless



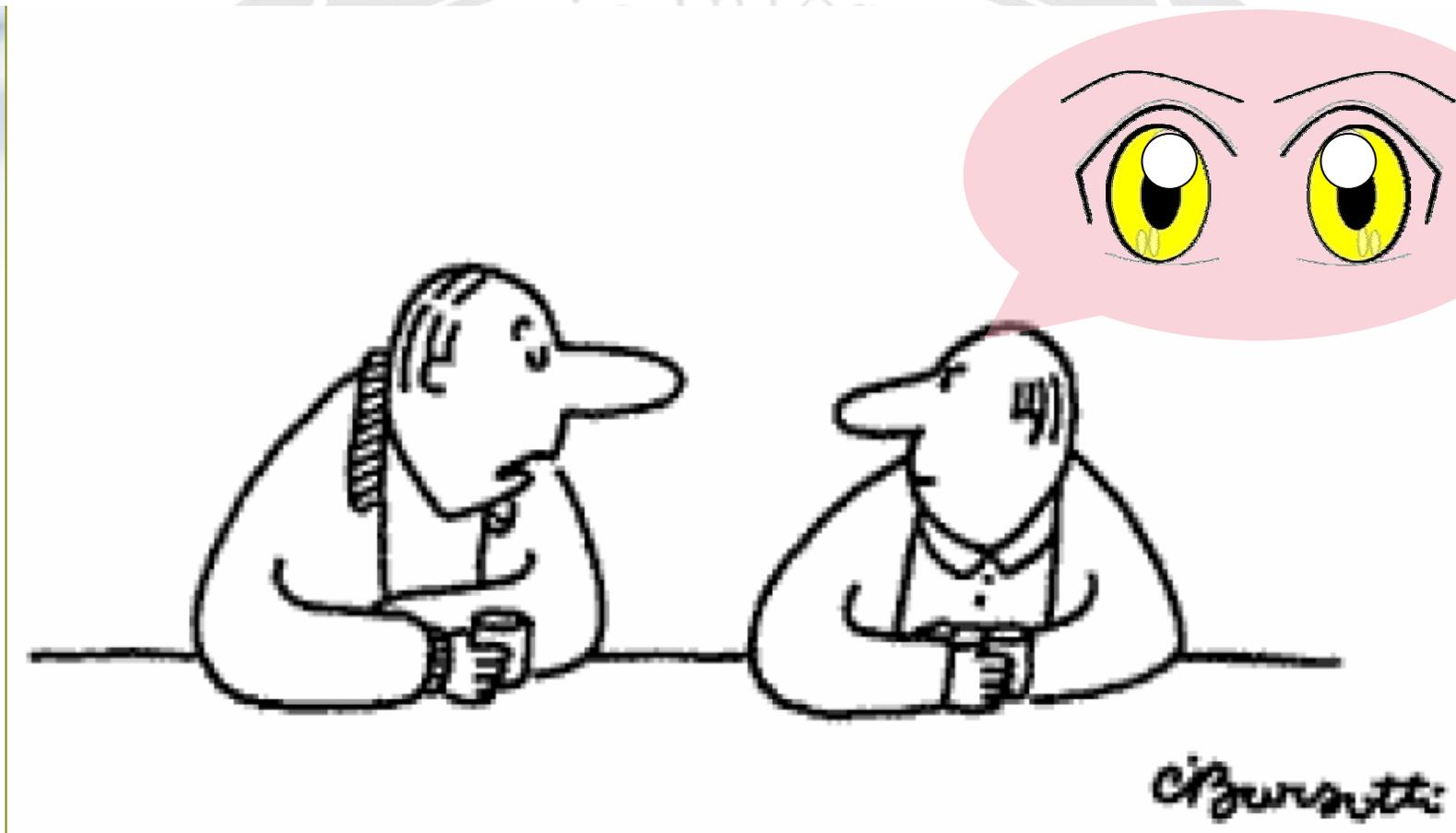


物联网带来的问题：隐私

Mr. Jones
in 2020...



電子信



“Oh, like you know something
the internet doesn't know.”



物联网时代的信息安全问题





避免信息安全和隐私的物联网设计原则



Privacy-friendly algorithms

Privacy-friendly tags



Auditing and certification programmes

Consumer awareness



Challenges 1

Challenges 2: Scalability

Challenges 3

Challenges 4: Connectivity

What Connectivity?

- Their level of connectivity will vary tremendously, the same with their requirements
- Most of the traffic will be “peer-to-peer” and remain rather local



School of Electronic Information Engineering

天津大学电子信息工程学院

Thank you!